

日 本 国 特 許
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年12月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-379148

[ST.10/C]:

[JP2002-379148]

出 願 人

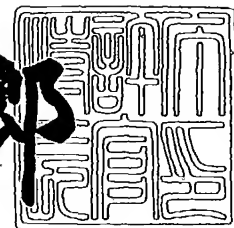
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 1月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3000989

【書類名】 特許願

【整理番号】 543721JP01

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B62D 5/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 田中 俊則

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 山本 雅祥

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 和久 摂

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

【氏名】 山本 京平

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置用ブラシモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ヨークの内壁面に固定された 4 極の界磁部と、22 個のスロットを有するコアに重巻で構成された巻線、および 22 個の整流子片の一端に前記巻線が接続されるフックを有し、前記各整流子片の内周面側には、その軸方向の略全域に渡って前記整流子片の飛び出し防止用の凸部を有し、前記整流子片を樹脂で一体成形した円筒状の整流子とからなる電機子と、前記整流子片の外周面に摺接する 4 個のブラシとを備え、前記整流子は、前記ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した時に、前記整流子片の一個の断面積を A (平方 mm)、前記整流子片の数を N 、前記整流子片の外周面の直径を D (mm) とすると、

$$0.18 \leq (A \times N) / (D \times D) \leq 0.23$$

としたことを特徴とする電動パワーステアリング装置用ブラシモータ。

【請求項 2】 ヨークの内壁面に固定された 4 極の界磁部と、22 個のスロットを有するコアに重巻で構成された巻線、および 22 個の整流子片の一端に前記巻線が接続されるフックを有し、前記各整流子片の内周面側には、その軸方向の略全域に渡って各 1 個の脚部を設け、その脚部の一端には前記整流子片の飛び出し防止用の凸部を有し、前記整流子片を樹脂で一体成形した円筒状の整流子とからなる電機子と、前記整流子片の外周面に摺接する 4 個のブラシとを備え、前記整流子は、前記ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した時に、前記整流子片の径方向の厚さを T (mm)、前記整流子片の外周面の直径を D (mm) とすると、

$$0.10 \leq T / D \leq 0.14$$

としたことを特徴とする電動パワーステアリング装置用ブラシモータ。

【請求項 3】 フックは、少なくとも 2 本の電機子の巻線を接続していることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の電動パワーステアリング装置用ブラシモータ。

【請求項 4】 フックは、均圧線を接続していることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の電動パワーステアリング装置用ブラシモータ。

【請求項 5】 ブラシを保持し、少なくとも前記ブラシの近傍には樹脂で構成された部品を有するブラシホルダを備えたことを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の電動パワーステアリング装置用ブラシモータ。

【請求項 6】 ブラシは、その軸方向の一部が整流子片に摺接する形状であることを特徴とする請求項 1～請求項 5 のいずれかに記載の電動パワーステアリング装置用ブラシモータ。

【請求項 7】 ブラシは、周方向に隣接する整流子片の 3 枚以上に渡って摺接する形状であることを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれかに記載の電動パワーステアリング装置用ブラシモータ。

【請求項 8】 整流子片の外周面の直径は、20 mm～50 mmであることを特徴とする請求項 1～請求項 7 のいずれかに記載の電動パワーステアリング装置用ブラシモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、複数の整流子片が樹脂で固定された円筒状の整流子と、この整流子の前記整流子片の外周面に摺接するブラシを備えた電動パワーステアリング装置用ブラシモータの、ブラシ温度の低減に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の電動パワーステアリング装置用ブラシモータにおいては、ブラシの温度上昇を低減するために、モータに通電する電流の低下率を大きくして発熱を抑制したり、モータ自体の形状を大型化して熱容量を向上させるほか、ブラシホルダ装置に密着してブラシに生じた熱を吸収浸透しブラシの温度上昇を低減する熱浸透部材を備えたものなどがあった。（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 1 5 3 0 2 2 号公報（段落 [0005]、[0007]

、第 1 図、第 2 図）

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電動パワーステアリング装置用ブラシモータでは、モータの過熱を回避するために、モータに通電する電流の低下率を大きくし、通電電流を制限して発熱を抑制しているため、比較的短時間に前記モータによるアシストトルクが低下し、運転者の操舵トルクが増大して、特に車両が低速時等において操舵フィーリングを損なうことがあった。また、モータ自体の形状を大型化して熱容量を向上させる場合は、モータの大型化に伴う装着性の低下や騒音の増加のほか、慣性モーメントやロストトルクが増大して操舵フィーリングやハンドル戻りを損なうことがあった。更に、ブラシホルダ装置に熱浸透部材を密着させてブラシの温度上昇を低減する場合は、部品点数の増加や、熱浸透部材の追加に伴う大型化や騒音が増加することあるなどの問題があった。

【 0 0 0 5 】

電動パワーステアリング装置用ブラシモータにおいては、例えば車両停止時に操舵した場合や車庫入れ時などでは、通常走行中の操舵時に比べて大電流を通電する必要があり、モータは回転が停止または極低速回転の状態で大電流が通電されることとなる。このような特有の使用状態において、ブラシ温度の低減が重要な課題となっており、電動パワーステアリング装置用ブラシモータに適した、ブラシ温度低減のための、更なる解決手段が求められていた。

【 0 0 0 6 】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、ブラシ部の発熱を電機子側へ効果的に熱伝導させてブラシ部の温度上昇の抑制を図り、部品点数が少なく、装置も大型化することなく、容易にブラシの温度上昇の抑制を図れ、その分モータに通電する電流の低下率を小さくしたり、または通電電流を大きくして、操舵フィーリングを向上することができるとともに、騒音も低減できるなど電動パワーステアリング装置用ブラシモータに適したブラシ温度の低減手段を得ることを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る電動パワーステアリング装置用ブラシモータにおいては、ヨークの内壁面に固定された4極の界磁部と、22個のスロットを有するコアに重巻で構成された巻線、および22個の整流子片の一端に前記巻線が接続されるフックを有し、前記各整流子片の内周面側には、その軸方向の略全域に渡って前記整流子片の飛び出し防止用の凸部を有し、前記整流子片を樹脂で一体成形した円筒状の整流子とからなる電機子と、前記整流子片の外周面に摺接する4個のブラシとを備え、前記整流子は、前記ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した時に、前記整流子片の一個の断面積をA（平方mm）、前記整流子片の数をN、前記整流子片の外周面の直径をD（mm）とすると、

$$0.18 \leq (A \times N) / (D \times D) \leq 0.23$$

としたものである。

【0008】

また、この発明に係る電動パワーステアリング装置用ブラシモータにおいては、ヨークの内壁面に固定された4極の界磁部と、22個のスロットを有するコアに重巻で構成された巻線、および22個の整流子片の一端に前記巻線が接続されるフックを有し、前記各整流子片の内周面側には、その軸方向の略全域に渡って各1個の脚部を設け、その脚部の一端には前記整流子片の飛び出し防止用の凸部を有し、前記整流子片を樹脂で一体成形した円筒状の整流子とからなる電機子と、前記整流子片の外周面に摺接する4個のブラシとを備え、前記整流子は、前記ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した時に、前記整流子片の径方向の厚さをT（mm）、前記整流子片の外周面の直径をD（mm）とすると、

$$0.10 \leq T / D \leq 0.14$$

としたものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は、この発明の実施の形態1における電動パワーステアリング装置用ブラシモータを示す断面図、図2は、その電機子の要部断面図である。以下図中同一または相当部分には同一符号を付して説明する。図において、電動パワーステア

リング装置用ブラシモータ 1 は、ヨーク 2 の内壁面に 4 極の界磁部をなす磁石 3 が固定されており、磁石 3 の内径側には所定の空隙を介して電機子 4 のコア 5 が対向している。電機子 4 は、回転軸 6 に固定されたコア 5 および整流子 7 を備えており、電磁鋼板を積層して構成されたコア 5 は 2 2 個のスロット 8 を有し、スロット 8 には線径が 0.7 mm 程度のエナメル銅線等を巻回し重巻で構成された巻線 9 を備えている。

【 0 0 1 0 】

整流子 7 は、2 2 個の整流子片 1 0 を備えており、フェノール等の樹脂 1 1 で一体成型され、整流子片 1 0 の固定や絶縁がなされて、回転軸 6 に圧入等で固定されている。銅材からなる整流子片 1 0 の外周面の一端側には、フック 1 2 が整流子片 1 0 と一体に形成されており、フック 1 2 に巻線 9 および均圧線 1 3 が係止されてヒューズ等で整流子片 1 0 と接続されている。

【 0 0 1 1 】

ブラシホルダ 1 4 は、PPS 等の樹脂で成形されたベース 1 5 に、黄銅板等からなるプレート 1 6 およびホルダ 1 7 を組付けて、プレート 1 6 およびホルダ 1 7 で形成された箱部にブラシ 1 8 およびブラシ 1 8 を整流子片 1 0 の外周面に押圧するスプリング 1 9 を配設して構成されている。ブラシホルダ 1 4 には、4 個のブラシ 1 8 が 9 0 度間隔で配置されている。図示しない制御装置と接続されたリード線 2 0 は、ブラシホルダ 1 4 部に導入されて、ブラシ 1 8 から導出されたピグテール 2 1 と電氣的に接続されている。また、ブラシホルダ 1 4 は取付ネジ 2 2 によってハウジング 2 3 に固定されている。

【 0 0 1 2 】

電機子 4 は、ベアリング 2 4 および 2 5 によって回転自在に支持され、ヨーク 2 は締付ネジ 2 6 によってハウジング 2 2 に固定されている。回転軸 6 の一端にはカップリング 2 7 が圧入等で固着されており、図示しないウォームシャフト等に連結して電機子 4 の回転力を伝達する。なお、この電動パワーステアリング装置用ブラシモータ 1 の定格電流は 8 0 A であり、排気量が 2 0 0 0 C C 程度の車両に搭載される。

【 0 0 1 3 】

図 3 はブラシの形状を示す説明図であって、ブラシ 1 8 は、その軸方向の内側部分は整流子片 1 0 に摺接しない凹部 2 8 を備えており、軸方向の両端部分が整流子片 1 0 に摺接する形状となっている。ブラシ 1 8 の軸方向のフック側端部 2 9 および反フック側端部 3 0 の摺動面 3 1 は、整流子片 1 0 の外周面の直径と略同一の曲率となっており、摺動面 3 1 が整流子片 1 0 の外周面に摺接して 2 本の摺動跡 3 2 を形成している。なお、ブラシ 1 8 の軸方向寸法は約 1 5 m m で、軸方向両端には共に約 2 m m の摺動面 3 1 を備えている。

【 0 0 1 4 】

図 4 は、図 3 のブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した要部断面図であって、ブラシ 1 8 は隣接する 3 枚の整流子片 1 0 に渡って摺接する幅を有した形状となっている。略鼓形状の各整流子片 1 0 には、内周面側に延びた 1 個の脚部 1 0 a を備え、脚部 1 0 a の一端には、整流子片 1 0 の飛び出し防止用の鳩尾形状の凸部 3 3 を有している。脚部 1 0 a は軸方向の略全域に渡っており、凸部 3 3 は整流子片 1 0 が遠心力等によって動くことを防止している。整流子片 1 0 は、パイプ状の銅材からプレスによって、円環状に 2 2 個接続した状態で形成されて、それを樹脂 1 1 で一体成形して、成形後に隣接する整流子片間をアンダーカット 3 4 によって電氣的に切り離して構成されている。なお、整流子片 1 0 は内径寸法を小さくして、整流子片 1 0 の径方向の厚さを従来装置の約 1 . 4 倍にしている。

【 0 0 1 5 】

この整流子 7 の整流子片 1 0 の数 N は 2 2 であって、整流子片 1 0 の外周面の直径 D は 2 8 m m である。また、整流子片 1 0 の一個の断面積 A は、7 . 5 平方 m m である。従って、 $(A \times N) / (D \times D) = 0 . 2 1$ となっている。なお、 $(A \times N) / (D \times D)$ を、以下においては、断面積指数と称することとする。

【 0 0 1 6 】

図 5 は、この電動パワーステアリング装置用ブラシモータ 1 の電気接続図である。図 6 は軸方向に断面した整流子 7 の要部断面図であって、図 6 (a) は、電機子 4 の製造過程で均圧線 1 3 および巻線 9 をフック 1 2 部に配置した状態を示す説明図、図 6 (b) は、均圧線 1 3 および巻線 9 が整流子片 1 0 と接続された

状態を示す要部断面図である。図において、電機子4のコア5は22個のスロット8を有しており、スロット8には所定のスロットピッチで複数回巻回された1個のコイルをなす巻線9が挿入されて、この巻線9を順次1スロットピッチずらして挿入した所謂重巻で構成されている。均圧線13は、22個の整流子片10の内、対向する11箇所の整流子片10同士を11本のエナメル銅線等で接続している。

【0017】

まず、均圧線13の一端をフック12に引っ掛けて、180°反対側のフック12に他端を引っ掛けて切断する。これを繰り返して11本の均圧線13を構成する。次に、巻線9の一端をフック12に引っ掛けて、所定のスロット間を複数回巻回して隣のフック12に戻って巻線9を引っ掛け、切断せずに続けて所定のスロット間を複数回巻回して更に隣のフック12に戻る。これを繰り返して44個のコイルが挿入された所謂ダブル巻きによって巻線9は構成されている。従って、あるフック12には2本（巻き始めや巻き終わりは4本）の巻線9が係止されている。換言すると、あるフック12とコア5との間には、4本の巻線9が渡されていることとなる。ダブル巻きは、巻線9の所要断面積の半分の断面積のコイルを、2倍のコイル数（通常22個を44個）挿入したもので、電気的には電機子抵抗を等価としたものである。

【0018】

以上により、図6において、整流子片10に構成された溝部35には、均圧線13が1本、巻線9が2本（フック12とコア5との間は4本）が配置されて、ヒュージング等で巻線9および均圧線13の絶縁皮膜が剥離されるとともに整流子片10に確実に接続されている。

【0019】

図7は、断面積指数とブラシ温度および許容回転数の測定結果を説明図である。ブラシ温度は、ブラシ18に熱電対を取り付けて、電機子4の回転を拘束した状態で所定の電流を通電して、その時のブラシ温度上昇を測定したものである。電動パワーステアリング装置用モータ1では前述の通り、電機子4が回転していない時に大電流が通電される状態があるため、ブラシ温度的に厳しい状態で温度

を測定するものである。許容回転数は、電機子4を所定の高温にし、外部から駆動して回転させて、整流子片10が遠心力で破壊する回転数を測定したものである。電動パワーステアリング装置用モータ1では、車輪側から減速機構を介して電機子4が過回転される状態を想定して、それに安全率を考慮して許容回転数を定めている。最小許容回転数は、電動パワーステアリング装置用モータ1として求められる最小の許容回転数である。図に示すように、断面積指数の増加に伴って、ブラシ温度は低減し、許容回転数は低下する。

【0020】

断面積指数は、同様の従来装置においては0.166や0.168など、0.17未満であった。断面積指数を、0.18以上で0.23以下にすることによって、最小許容回転数以上を確保した上で、ブラシ温度を低減することができる。より好ましくは、断面積指数は、0.21以上とすることで、より効果が大きくなる。断面積指数を大きくすることは、整流子片10の回転強度の低下のほか、銅材の使用量増加に伴うコストアップや整流子片10の工作性の低下などに繋がるため従来は必要以上に考慮されず、断面積指数を大きくして、電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1のブラシ部の発熱を電機子側へ熱伝導させてブラシ温度低減する技術思想は見られなかった。

【0021】

このように構成された電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1においては、図示しない制御装置からリード線20を介して、電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1に所定の通電がなされ、電機子4が回転力を発生して、その回転力が回転軸6に固着されたカップリング27と連結された図示しないウォームシャフトに伝達されて、運転者の操舵力を軽減することができる。

【0022】

以上のように、断面積指数を0.21として整流子片10の断面積を増加したので、単に熱容量が増加するだけではなく、車庫入れ時等の短時間に大きな発熱を生じた場合でも、ブラシ18の発熱が効果的に整流子片10から巻線9や均圧線13に熱伝導し、また、整流子片10自体の発熱も減少して、ブラシ18の温度上昇を抑制することができる。従って、通電する電流の低下率を抑えたり、定

格電流を増加させることができ、操舵フィーリングを向上させることができる。また、最小許容回転数を満足しており、安全な電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1を得ることができる。また、整流子片10の内径寸法を小さくして断面積を増加したので、モータの基本構造を変更する必要がなく、小型でロストルクの小さい電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1を得ることができる。

【0023】

4極の磁石3、22個のスロット8を備え、ブラシ18は4個としたので、発熱や熱伝導が4個のブラシ18に分担されるとともに、対向するブラシ18の状態が同じであるためブラシ温度が安定して効果的に温度上昇を抑制することができる。更に、4極22スロットとしたため騒音やトルクリップルが低減されるとともに、均圧線13を配設してブラシ温度や騒音も低減できるなど、従来に無かった電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1を得ることができる。

【0024】

また、整流子片10の外周面の一端に、整流子片10と一体で、巻線9や均圧線13が接続されるフック12を外周面と略同一径で備えたので、整流子片10の外周面の一端に外径方向に延びたツバ部を有した所謂ライザー式の整流子7と比べて、ブラシ18から巻線9や均圧線13への距離が短いため熱伝導が良く、効果的に温度上昇を抑制できる。更に、ライザー式と比べて耐遠心力性が良いために、整流子片10の断面積を増加できて、より温度上昇を抑制できる。

【0025】

また、各整流子片10は1個の脚部10aを設けており、断面積の増加が容易で、工作性も良い。脚部10aは、軸方向の両端部のダレ等を除いた全域に渡っているため熱伝導が良く、効果的にブラシ温度を低減できる。また、凸部33も軸方向の両端部のダレ等を除いた略全域に渡っているため、整流子片10が強固に樹脂11と固着して、整流子片10が動きにくく、安全で低騒音の電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1を得ることができる。なお、銅材から構成された整流子片10の断面積を増加したので、整流子片10を固定している樹脂11よりも熱伝導が良く、効果的に温度上昇を抑制できる。

【0026】

更に、整流子片10の内周面側の軸方向の途中に外径方向に切欠き等を有したタイプの他の整流子7に比べて、切欠きが無いため巻線9への熱伝導が良く効果的に温度上昇が抑制でき、また整流子7の製造も安価にできる。また、整流子片10が接続した状態で樹脂11で一体成形したモールドの整流子7であり、成形後に各整流子片間を電氣的に切り離して構成したので、整流子7の製造が容易で安価となり、成形後に切り離すために整流子片10の接続部の形状の自由度が高くて工作性が良く、成形後に切り離すために容易に整流子片10の断面積を増加することができる。

【0027】

電機子4の巻線9をダブル巻きとし、フック12には2本の巻線9を接続したので、整流子片10と巻線9の接触面積が大きく本数も多いため、効果的に巻線9への熱伝導を向上させることができる。また、ダブル巻きにより巻線9が高密度となり、コア5端面の巻線9やスロット8内の巻線9同士の接触面積が大きくなり、熱伝導を向上させることができる。

【0028】

また、フック12は、均圧線13を接続したので、整流子片10から均圧線13への熱伝導を図ることができて、ブラシ18の温度上昇を更に効果的に低減することができるとともに、整流が向上してブラシ温度が低減し、騒音も低減される。

【0029】

また、ブラシ18の温度上昇が効果的に低減されるため、ブラシ18の近傍が樹脂で構成されたベース15を有するブラシホルダ14であっても、樹脂の溶融や寸法変化が抑制され、ブラシ18の摺動が良好な低騒音で安価な電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1を得ることができる。また、電流の低下率を小さくするなど、操舵フィーリングを向上させることができる。

【0030】

ブラシ18は、その軸方向の一部が整流子片10に摺接する形状としたので、摺動面31の面圧が増加してブラシ18の接触が安定し、更に発熱が減少する

ほか騒音も低減できる。特に、ロストルクの低減のためにスプリング 1 9 の荷重が低い電動パワーステアリング装置用ブラシモータ 1 において好適とできる。

【 0 0 3 1 】

また、ブラシ 1 8 は、周方向に隣接する整流子片 1 0 の 3 枚以上に摺接する幅を有した形状としたので、2 枚に比べて整流子片 1 0 から巻線 9 や均圧線 1 3 への熱伝導が更に向上して、ブラシ 1 8 の温度上昇が効果的に低減できる。

【 0 0 3 2 】

また、整流子片 1 0 の外周面の直径 D は 2 8 mm としたので、整流子片 1 0 の回転強度を確保した上で断面積指数を増加できて、ブラシ温度を低減することができる。整流子片 1 0 の外周面の直径 D をあまり小さくするとロストルクは減少できるが、回転強度を確保した上で断面積指数を増加することができない。また、整流子片 1 0 の外周面の直径をあまり大きくするとロストルクが増加してしまうため、整流子片 1 0 の外周面の直径 D は 2 0 mm ～ 5 0 mm とすると良い。より好ましくは、2 3 mm ～ 3 3 mm とすると良い。また、定格電流と通電時間の積を一定にすれば、定格電流が 2 5 A ～ 8 0 A の範囲において同様の効果を得ることができて、効果的に温度上昇を低減する事ができる。

【 0 0 3 3 】

実施の形態 2.

図 8 は、整流子片 1 0 の飛び出し防止用の凸部 3 3 の他の実施の形態を示すもので、それ以外は実施の形態 1 と同様である。図 8 は図 4 と同様に、ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した要部断面図であって、整流子片 1 0 の内周面側には、その軸方向の略全域に渡って、各整流子片 1 0 の周方向中央側に曲げられた 2 個の飛び出し防止用の凸部 3 3 を有しており、整流子片 1 0 が遠心力等によって動くことを防止している。整流子片 1 0 は、板厚 2. 4 mm の銅の板材を丸めて円環状にした後、凸部 3 3 を形成して、整流子片 1 0 が 2 2 個接続した状態で樹脂 1 1 で一体成形して、成形後に隣接する整流子片間をアンダーカット 3 4 によって電氣的に切り離して構成されている。整流子 7 の整流子片 1 0 の数 N は 2 2 であって、整流子片 1 0 の外周面の直径 D は、2 8 mm である。また、整流子片 1 0 の一個の断面積 A は、6. 5 平方 mm である。従って、断面積指数は 0.

1.8となっている。

【0034】

断面積指数を0.18として整流子片10の断面積を内径側に増加したので、実施の形態1と比べてブラシ温度低減の効果は多少減少はするが、相当の効果をすることができる。特に、板材を丸めて形成したので、パイプ材から形成した場合よりも安価にできる。整流子片10は、図8の断面形状が略軸方向に渡っており、容易に断面積が増加できるとともに、整流子片10は強固に樹脂11と固着されるため、板材を丸めて形成した整流子7であっても、低騒音が求められる電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1に使用することができる。成形後に各整流子片間を電氣的に切り離して構成したので、整流子7の製造が容易で安価とできる。成形後に切り離すため、整流子片10及びその接続部の形状の自由度が高く、整流子片10の工作性が向上すると共に、整流子片10の断面積も容易に増加することができる。

【0035】

実施の形態3.

図9は図4と同様に、ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した要部断面図であって、図4と同様の構成となっている。この整流子7の整流子片10の数Nは22であって、整流子片10の外周面の直径Dは24.5mmである。また、整流子片10の一個の断面積Aは、5.74平方mmである。従って、断面積指数は0.21となっている。また、定格電流は40Aであり、排気量が1000CC程度の車両に装着される。

【0036】

断面積指数を0.21として整流子片10の断面積を内径側に増加したので、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。実施の形態1と比べて整流子片10の外周面の直径Dを小さくしたので、ロストルクが減少して、排気量が比較的小型の車両にも装着可能とできる。

【0037】

実施の形態4

図10は図4と同様に、ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した要部断面図

であって、略鼓形状の各整流子片10には、内周面側に延びた1個の脚部10aを備え、脚部10aの一端には、整流子片10の飛び出し防止用の鳩尾形状の凸部33を有している。脚部10aは軸方向の略全域に渡っており、凸部33は整流子片10が遠心力等によって動くことを防止している。整流子片10は、パイプ状の銅材からプレスによって、円環状に22個接続した状態で形成されて、それを樹脂11で一体成形して、成形後に隣接する整流子片間をアンダーカット34によって電氣的に切り離して構成されている。整流子7は、ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した時に、整流子片の径方向の厚さTは3.5mm、整流子片の外周面の直径Dは28mmであって、 $T/D=0.12$ となっている。なお、従来の同様装置の T/D は、0.09未満であって、整流子片の径方向の厚さTを内周側に従来の約1.4倍にしている。なお、 T/D を、以下においては、肉厚指数と称することとする。なお、この電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1の定格電流は80Aである。

【0038】

図11はブラシの形状を示す説明図であって、ブラシ18は、その軸方向のフック側端部29の摺動面31は、整流子片10の外周面の直径と略同一の曲率となっており、摺動面31が整流子片10の外周面に摺接して1本の摺動跡32を形成している。なお、ブラシ18の軸方向寸法は約15mmで、フック側端部29に約4mmの摺動面31を備えている。上記以外は実施の形態1と同様の構成である。

【0039】

図12は、肉厚指数とブラシ温度および許容回転数の測定結果を示す説明図である。ブラシ温度および許容回転数の測定は上述と同様であり、最小許容回転数についても同様である。図に示すように、肉厚指数の増加に伴って、ブラシ温度は低減し、許容回転数は低下する。また肉厚指数は、従来装置においては0.086や0.089など、0.09未満であった。肉厚指数を、0.10以上で0.14以下にすることによって、最小許容回転数以上を確保した上で、ブラシ温度を低減することができる。より好ましくは、肉厚指数は、0.12以上とすることで、より効果が大きくなる。肉厚指数を大きくすることは、整流子片10の

回転強度の低下のほか、銅材の使用量増加に伴うコストアップや整流子片10の工作性の低下などに繋がるため従来は必要以上に考慮されず、肉厚指数を大きくして、電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1のブラシ部の発熱を電機子側へ熱伝導させてブラシ温度低減する技術思想は見られなかった。

【0040】

肉厚指数を0.12として、整流子片10の断面積を増加したので、単に熱容量が増加するだけではなく、車庫入れ時等の短時間に大きな発熱を生じた場合でも、ブラシ18の発熱が効果的に整流子片10から巻線9や均圧線13に熱伝導し、また、整流子片10自体の発熱も減少して、ブラシ18の温度上昇を抑制することができる。従って、通電する電流の低下率を抑えたり、定格電流を増加させることができ、操舵フィーリングを向上させることができる。また、最小許容回転数を満足しており、安全な電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1を得ることができる。また、整流子片10の内径寸法を小さくして断面積を増加したので、モータの基本構造を変更する必要がなく、小型でロストルクの小さい電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1を得ることができる。

【0041】

ブラシ18は、フック側端部29が整流子片10に摺接する形状としたので、摺動面31の面圧が増加してブラシ18の接触が安定し、発熱が減少するほか騒音も低減できる。また、フック側端部29が整流子片10に摺接するようにしたので、巻線9や均圧線13までの距離が短く効果的にブラシ温度を低減できる。ロストルクの低減のためにスプリング19の荷重が低い、電動パワーステアリング装置用ブラシモータ1に好適とできる。

【0042】

実施の形態5.

図13は図10と同様に、ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した要部断面図であって、図10と同様の構成となっており、整流子7は、ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した時に、整流子片の径方向の厚さTは2.7mm、整流子片の外周面の直径Dは24.5mmであって、肉厚指数 $T/D=0.11$ となっている。

【0043】

整流子片10の断面積を内径側に増加して肉厚指数を0.11としたので、実施の形態4と比べてブラシ温度低減の効果は減少するが、相当の効果を得ることができる。より好ましくは、肉厚指数は、0.12以上とするとよい。また、整流子片10の外周面の直径Dを小さくしたので、ロストルクが減少して、排気量が比較的小型の車両にも装着可能とすることができる。

【0044】

【発明の効果】

この発明は以上説明したように、ヨークの内壁面に固定された4極の界磁部と、22個のスロットを有するコアに重巻で構成された巻線、および22個の整流子片の一端に前記巻線が接続されるフックを有し、前記各整流子片の内周面側には、その軸方向の略全域に渡って前記整流子片の飛び出し防止用の凸部を有し、前記整流子片を樹脂で一体成形した円筒状の整流子とからなる電機子と、前記整流子片の外周面に摺接する4個のブラシとを備え、前記整流子は、前記ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した時に、前記整流子片の一個の断面積をA（平方mm）、前記整流子片の数をN、前記整流子片の外周面の直径をD（mm）とすると、

$$0.18 \leq (A \times N) / (D \times D) \leq 0.23$$

としたので、ブラシ部の発熱が効果的に電機子側に熱伝導して、ブラシの温度上昇を抑制することができ、部品点数が少なく、操舵フィーリングの良い電動パワーステアリング装置用ブラシモータを得ることができる。

【0045】

また、ヨークの内壁面に固定された4極の界磁部と、22個のスロットを有するコアに重巻で構成された巻線、および22個の整流子片の一端に前記巻線が接続されるフックを有し、前記各整流子片の内周面側には、その軸方向の略全域に渡って各1個の脚部を設け、その脚部の一端には前記整流子片の飛び出し防止用の凸部を有し、前記整流子片を樹脂で一体成形した円筒状の整流子とからなる電機子と、前記整流子片の外周面に摺接する4個のブラシとを備え、前記整流子は、前記ブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した時に、前記整流子片の径方向の

厚さを T (mm)、前記整流子片の外周面の直径を D (mm) とすると、

$$0.10 \leq T/D \leq 0.14$$

としたので、ブラシ部の発熱が効果的に電機子側に熱伝導して、ブラシの温度上昇を抑制することができ、部品点数が少なく、操舵フィーリングの良い電動パワーステアリング装置用ブラシモータを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 を示す電動パワーステアリング装置用ブラシモータの断面図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 を示す電機子の要部断面図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 を示すブラシの形状の説明図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 1 を示すブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した要部断面図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 1 を示す電動パワーステアリング装置用ブラシモータの電気接続図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 1 を示す整流子の要部断面図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 1 を示す断面積指数とブラシ温度および許容回転数の測定結果を示す説明図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 2 を示すブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した要部断面図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 3 を示すブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した要部断面図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 4 を示すブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した要部断面図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 4 を示すブラシの形状の説明図である。

【図 12】 この発明の実施の形態 4 を示す厚さ指数とブラシ温度および許容回転数の測定結果を示す説明図である。

【図 13】 この発明の実施の形態 5 を示すブラシの摺接部を軸方向に直角に断面した要部断面図である。

【符号の説明】

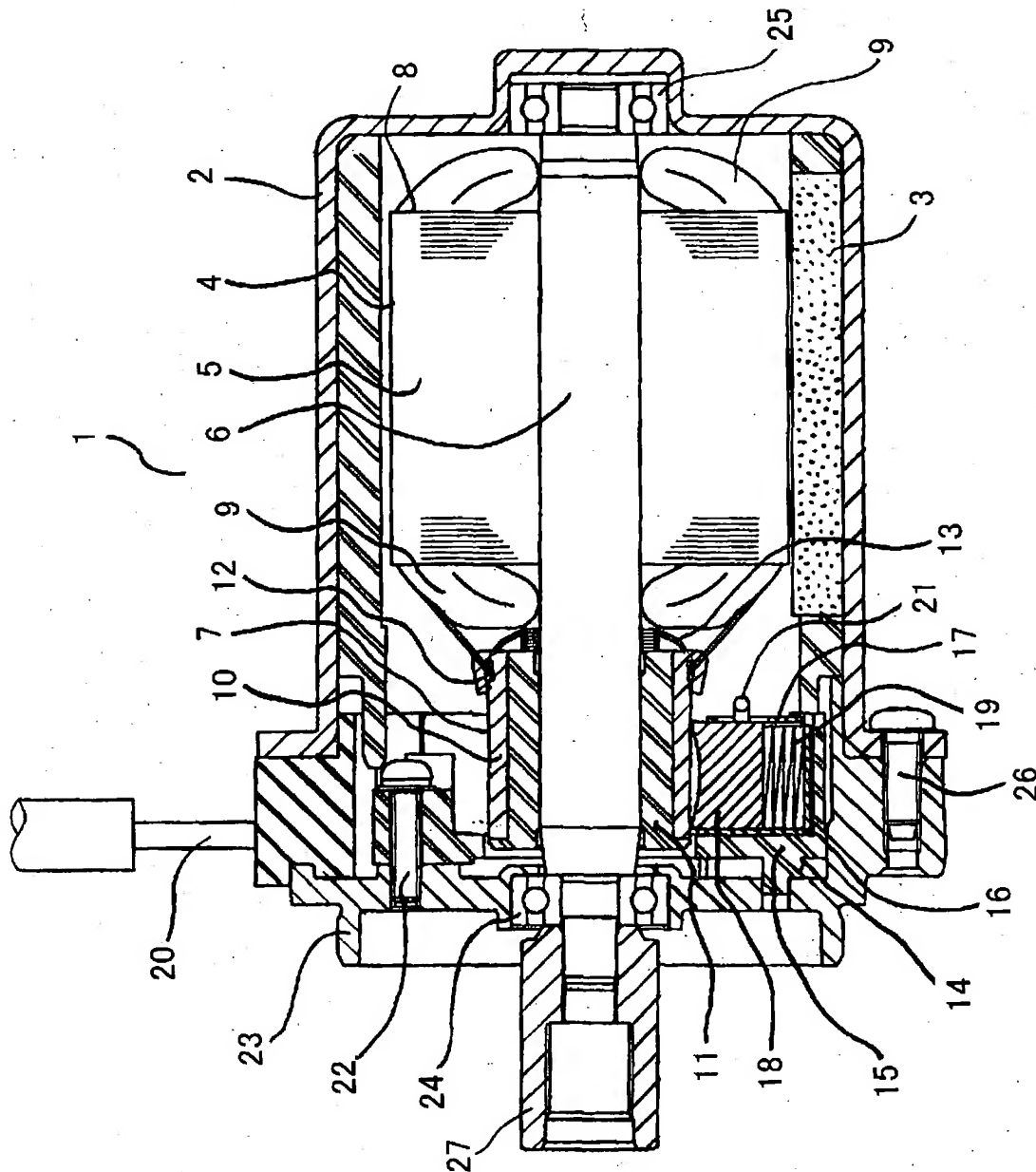
1 電動パワーステアリング装置用ブラシモータ、 2 ヨーク、 3 界磁部（磁石）、 4 電機子、 5 コア、 7 整流子、 8 スロット、 9 巻線、 10 整流子片、 10a 脚部、 11 樹脂、 12 フック、 13 均圧線、 14 ブラシホルダ、 15 ベース（樹脂）、 18 ブラシ、 31 摺動面、 32 摺動跡、 33 凸部、 34 アンダーカット、 35 溝部。

【書類名】

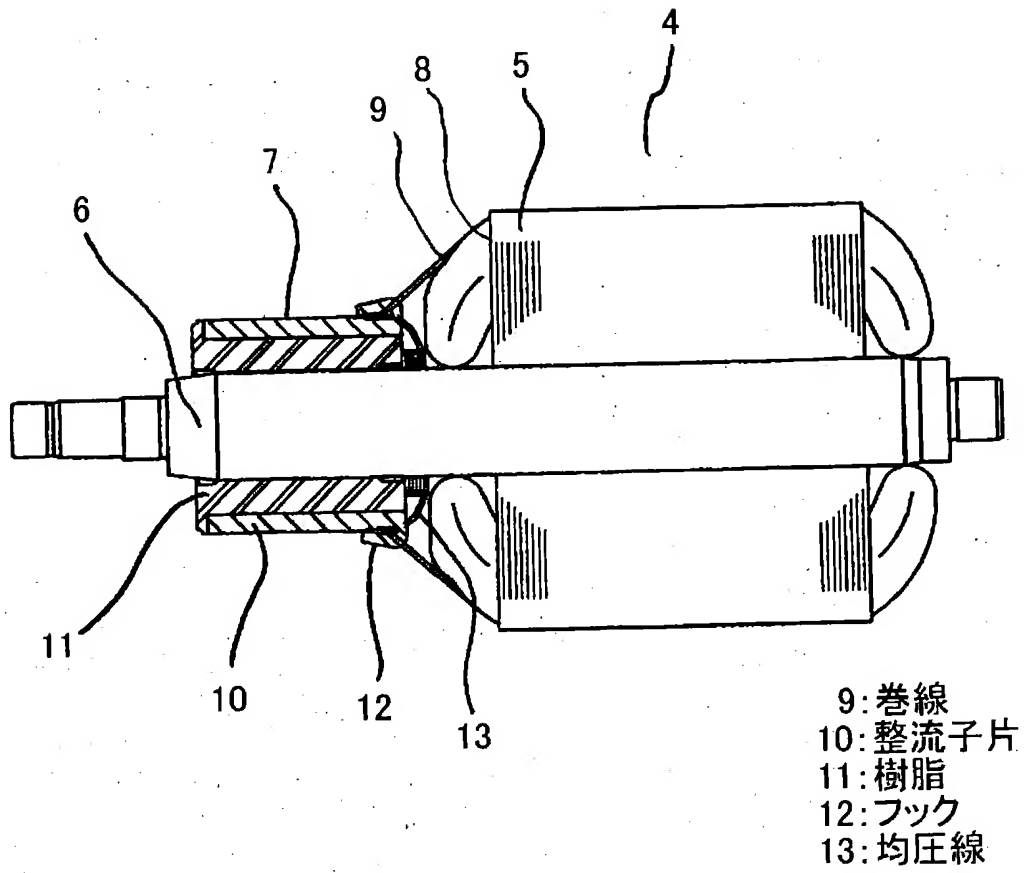
図面

【図1】

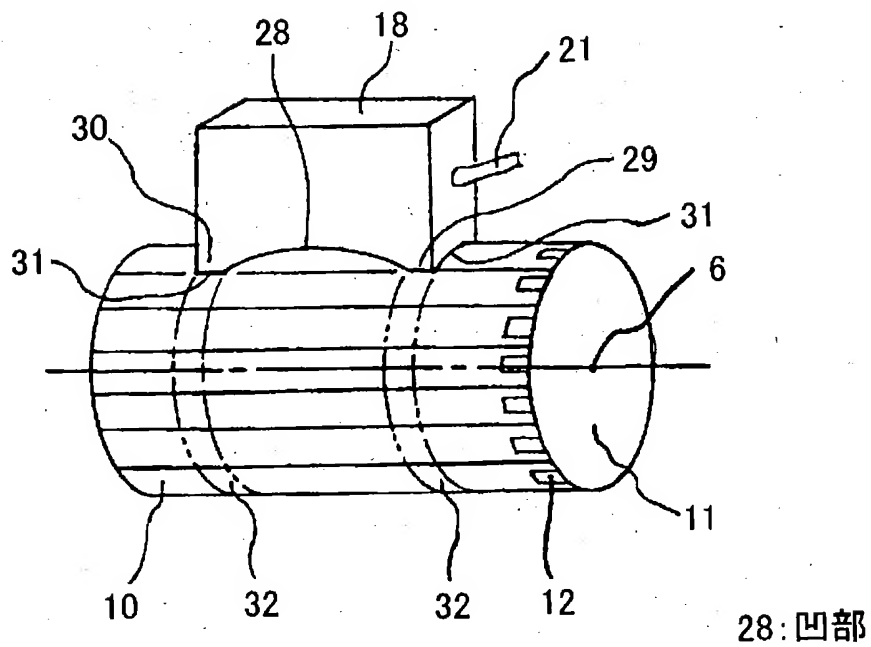
- 1:電動
パワーステアリング用
ブラシモータ
3:界磁部(磁石)
4:電機子
5:コア
7:整流子
9:巻線
10:整流子片
10a:脚部
11:樹脂
12:フック
13:均圧線
14:ブラシホルダ
18:ブラシ
33:凸部



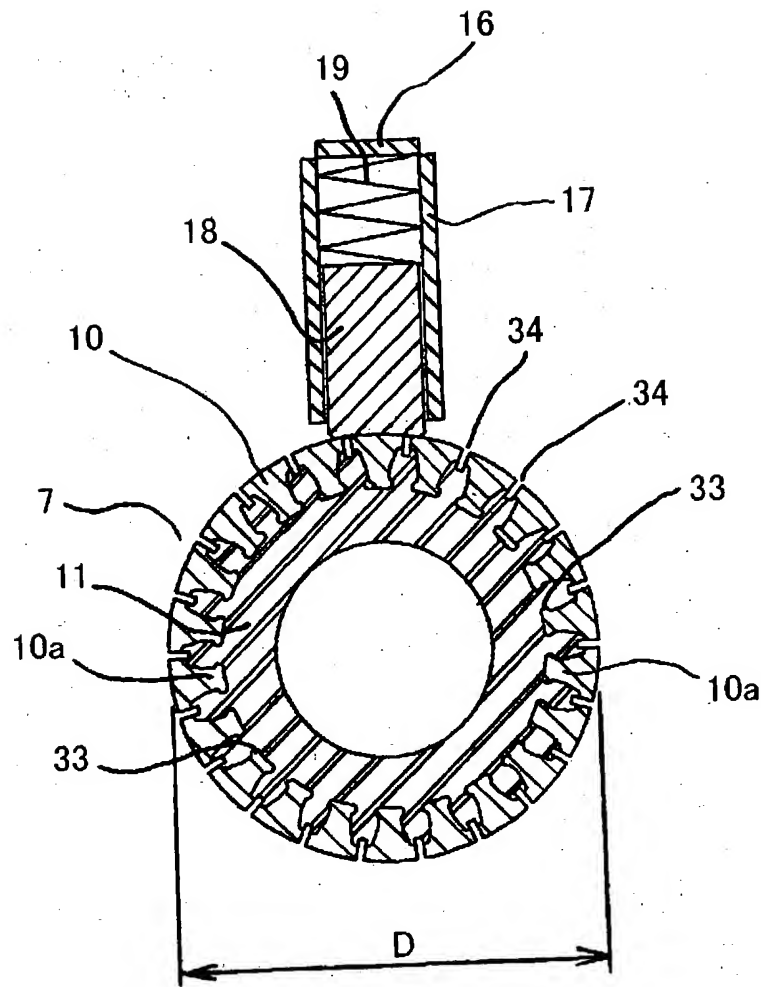
【図2】



【図3】

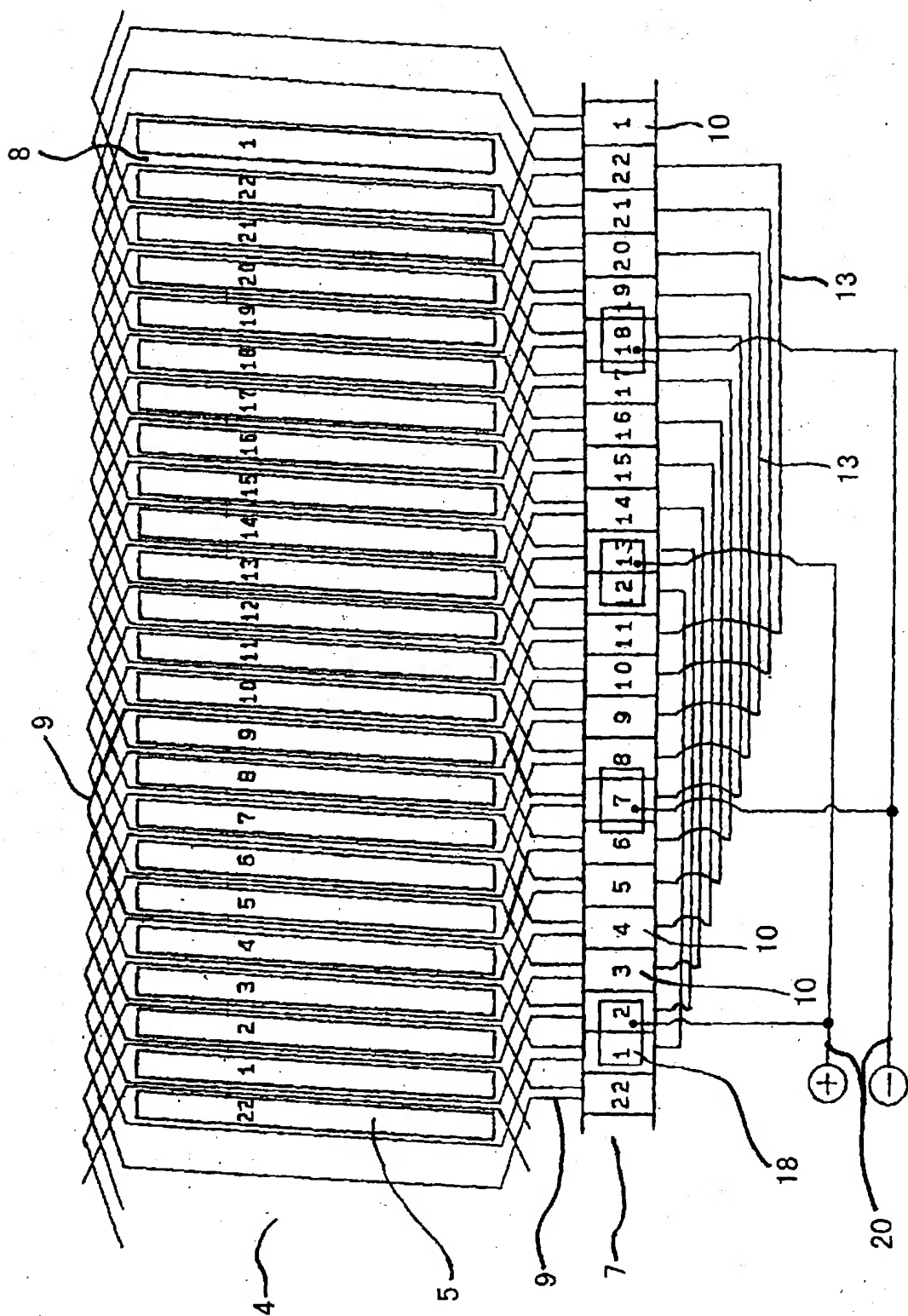


【図4】

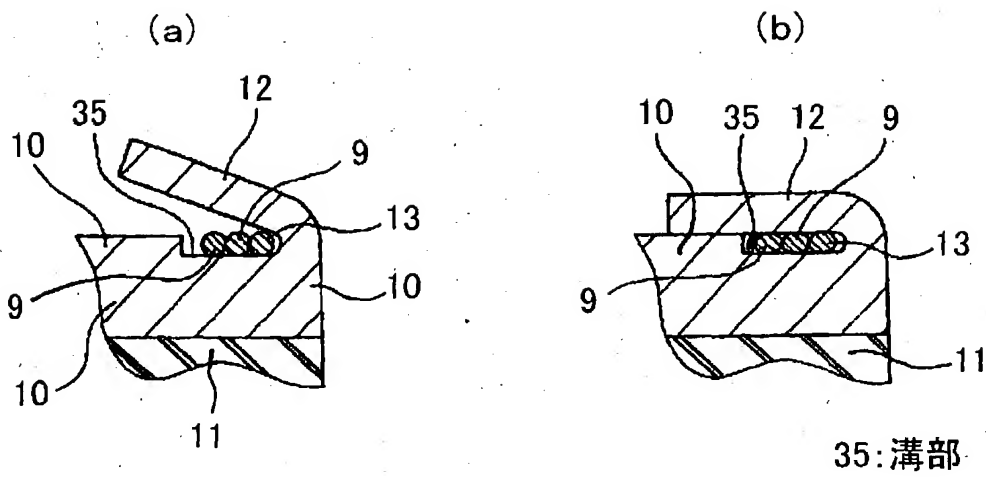


10a: 脚部
33: 凸部
34: アンダーカット

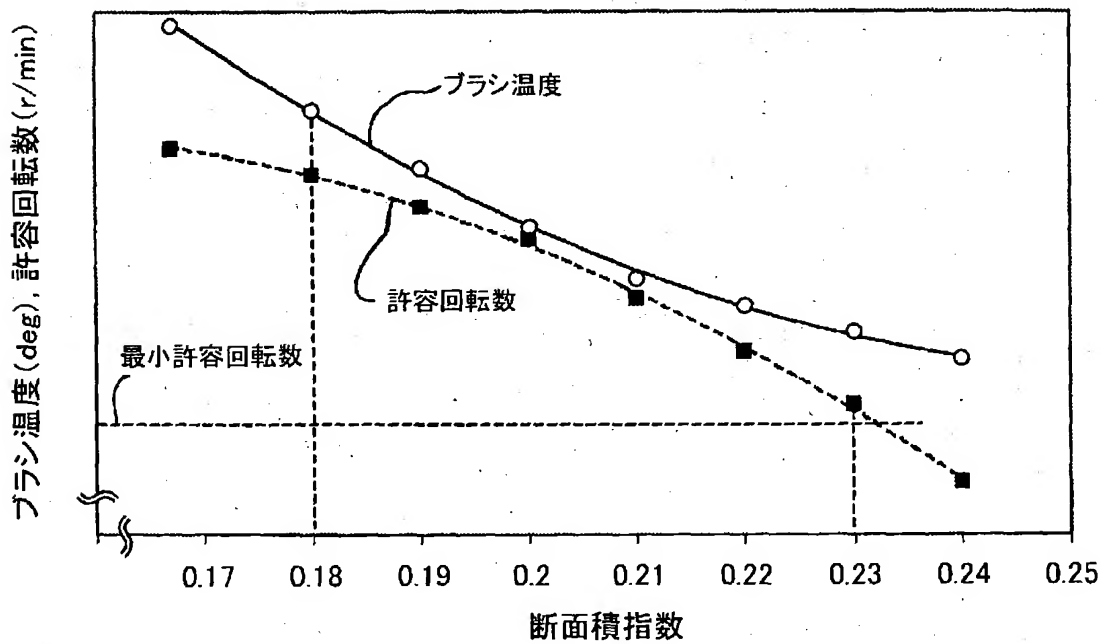
【図 5】



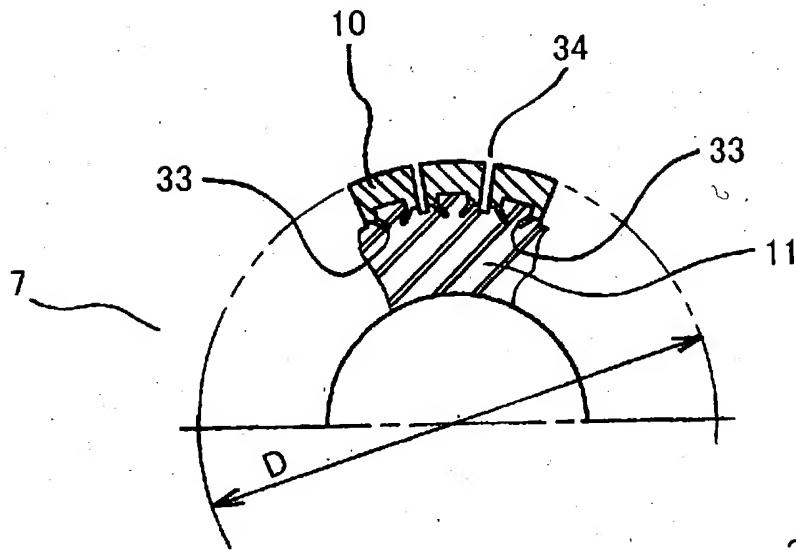
【図6】



【図7】

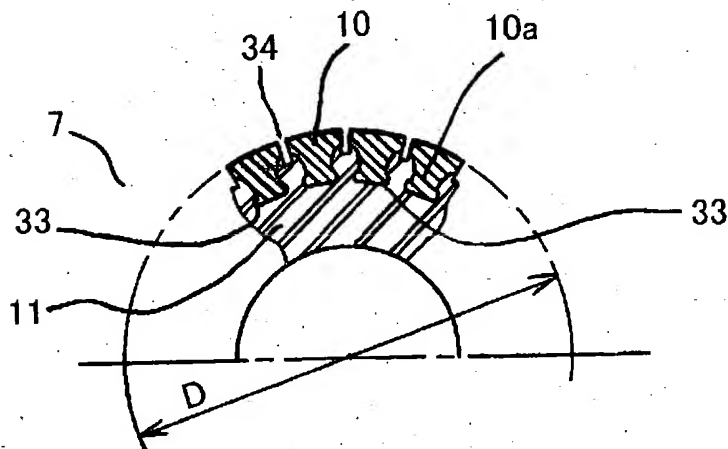


【図8】

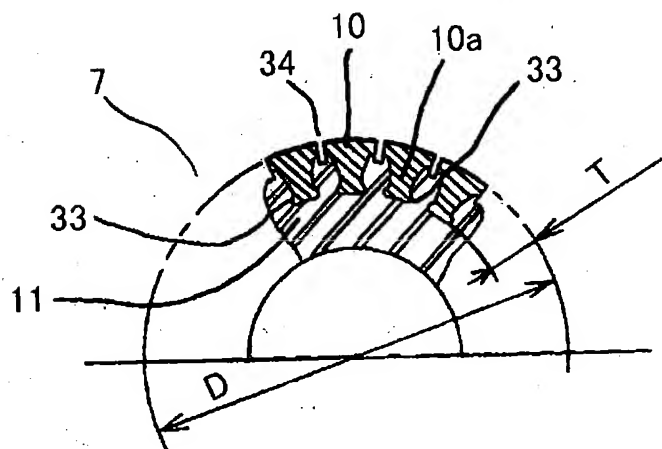


33:凸部

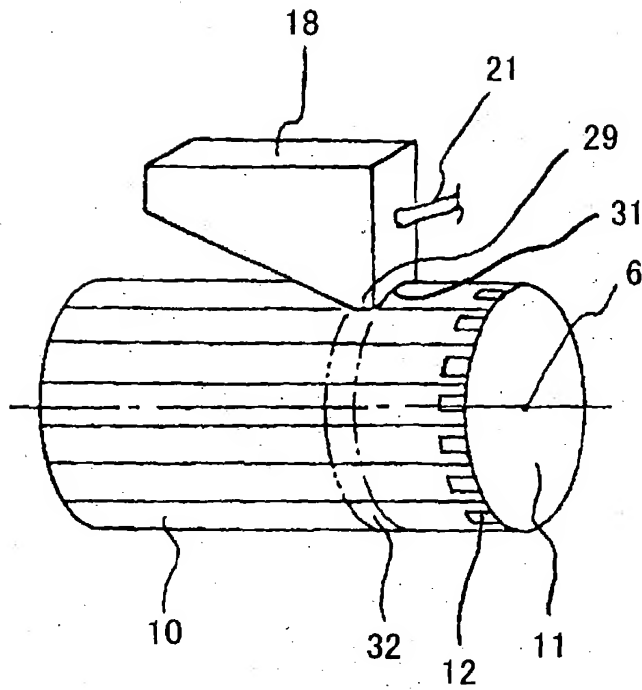
【図9】



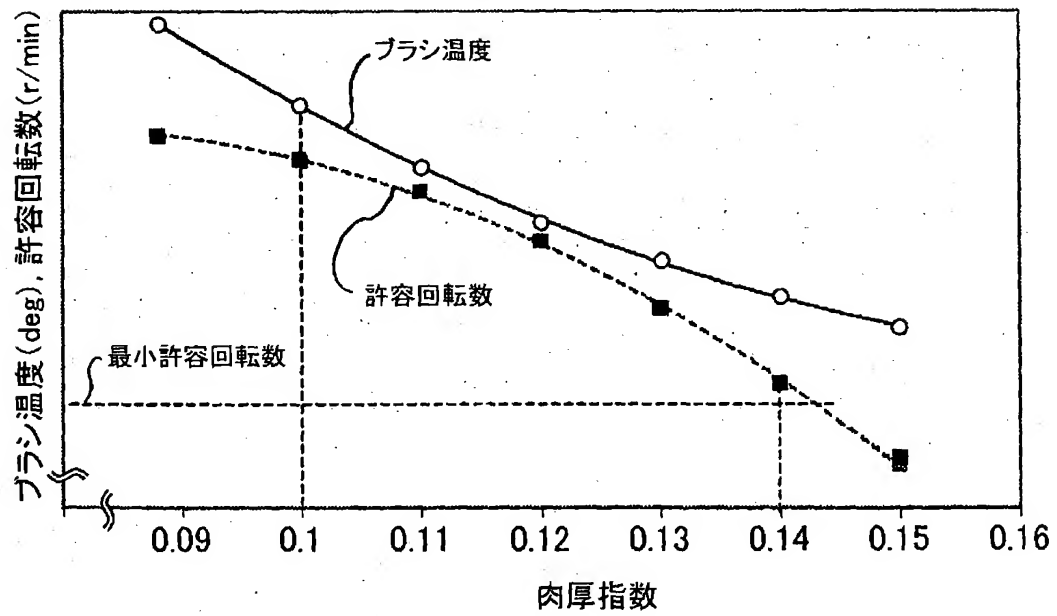
【図10】



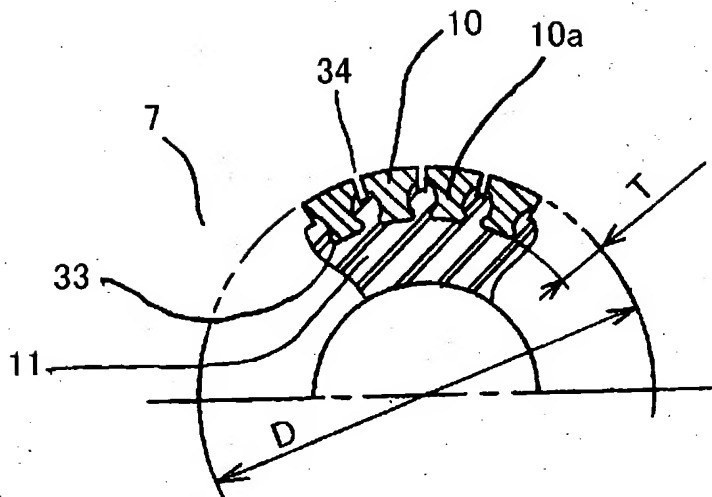
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ブラシ部の温度上昇を効果的に低減して、部品点数が少なく、小型で低騒音の操舵フィーリングの良い電動パワーステアリング装置用ブラシモータを提供する。

【解決手段】 4極の界磁部3と、22個のスロット8を有するコア5に重巻で構成された巻線9、および22個の整流子片10の一端に巻線9が接続されるフック12を有し、各整流子片10の内周面側には、その軸方向の略全域に渡って整流子片10の飛び出し防止用の凸部33を有し、整流子片10を樹脂で一体成形した円筒状の整流子7とからなる電機子4と、整流子片10の外周面に摺接する4個のブラシ18とを備え、整流子7は、ブラシ18の摺接部を軸方向に直角に断面した時に、整流子片10の一個の断面積をA（平方mm）、整流子片10の数をN、整流子片10の外周面の直径をD（mm）とすると、

$$0.18 \leq (A \times N) / (D \times D) \leq 0.23$$

とした電動パワーステアリング装置用ブラシモータである。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名 三菱電機株式会社